

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
2014/2015 Academic Session

June 2015

## EBB 342/3 – Quality Control & Management *[Kawalan & Pengurusan Mutu]*

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains THIRTEEN printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper consists of SEVEN questions. ONE question in PART A, THREE questions in PART B, and THREE questions in PART C.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan TIGA soalan di BAHAGIAN C.]*

**Instruction:** Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, TWO questions from PART B and TWO questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

*[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan DUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]*

The answers to all questions must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]*

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] Discuss the following phrases/sentences with the support of an appropriate example:
- (i) Quality product is not necessary a reliable one.
  - (ii) Quality is free.
  - (iii) A product accredited with ISO 9001 should be in good quality.
  - (iv) Quality is the responsibility of management in an organization.
  - (v) Cost of quality is the cost to produce good quality products.

*Bincangkan frasa-frasa/ayat-ayat berikut dengan sokongan contoh yang berpatutan:*

- (i) *Produk bermutu tidak semestinya satu yang boleh diharapkan.*
- (ii) *Kualiti adalah percuma.*
- (iii) *Satu produk yang diakreditasikan dengan ISO 9001 semestinya dengan kualiti yang bagus.*
- (iv) *Kualiti ialah tanggungjawab pengurusan di suatu organisasi.*
- (v) *Kos kualiti ialah kos yang menghasilkan produk-produk bermutu tinggi.*

(50 marks/markah)

- [b] Explain briefly possible sources of process variation. Why is it necessary to consider variability around the mean or nominal dimension as a measure of quality?

*Terangkan secara ringkas punca-punca variasi sesuatu proses. Kenapa ia adalah perlu untuk mengambil kira kepelbagaian sekitar min atau dimensi nominal sebagai ukuran kualiti?*

(50 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

2. [a] One of the major tasks of an engineer is to solve problems.
- (i) Define the term "Problem".
  - (ii) List down the sequences to systematically solve a problem via 8-Discipline technique.
  - (iii) Elaborate briefly each of the sequences.

*Salah satu tugas utama seorang jurutera ialah untuk menyelesaikan masalah.*

- (i) Takrifkan istilah "masalah".*
- (ii) Senaraikan langkah-langkah sistematik untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan kaedah 8-Disiplin.*
- (iii) Terangkan secara ringkas setiap langkah tersebut.*

*(50 marks/markah)*

- [b] Explain the relationship of quality, productivity, costs, cycle time and value.

*Terangkan perhubungan di antara kualiti, produktiviti, kos, masa kitaran dan nilai.*

*(50 marks/markah)*

3. [a] Customer satisfaction is one of the key factors to ensure a successful business. Define the following terms by giving examples:

- (i) Internal customer
- (ii) External customer

*Kepuasan pelanggan ialah salah satu faktor yang menentukan kejayaan sesuatu perniagaan. Takrifkan istilah-istilah berikut dengan memberikan contoh-contoh yang sesuai:*

- (i) Pelanggan dalaman
- (ii) Pelanggan luaran

(20 marks/markah)

- [b] List down and explain briefly aspects of management to achieve an excellent customer relationship.

*Senaraikan dan terangkan secara ringkas aspek-aspek pengurusan untuk mencapai perhubungan pelanggan yang cemerlang.*

(50 marks/markah)

- [c] Explain the importance of innovation to an organization.

*Terangkan kepentingan inovasi dalam suatu organisasi.*

(30 marks/markah)

4. [a] Sketch an operating-characteristic (OC) curve and explain the importance of the curve with respect to the risk that may be encountered by a producer and consumer.

*Lakarkan satu lengkok operasi pencirian dan terangkan kepentingan lengkok tersebut dari segi risiko-risiko yang mungkin dihadapi oleh penghasil dan pelanggan.*

(40 marks/markah)

- [b] MS 567 (or ANSI.ASQ Z 1.4) is used to inspect incoming lots of size  $N = 5,000$ . Single-sampling, general inspection, and an AQL of 0.65% are being used. Find the normal, tightened and reduced inspection plans.

*MS 567 (atau ANSI.ASQ Z 1.4) digunakan untuk memeriksa lot-lot yang diterima dengan saiznya  $N = 5,000$ . Pensampelan tunggal, pemeriksaan lazim, dan AQL sebanyak 0.65% digunakan. Cari pelan-pelan pemeriksaan biasa, ketat dan pengurangan.*

(30 marks/markah)

- [c] Explain the following terms:
- (i) Lot-by-lot Acceptance Sampling Plan
  - (ii) Continuous Acceptance Sampling Plan

*Terangkan istilah-istilah berikut:*

- (i) *Pelan pensampelan secara lot dengan lot*
- (ii) *Pelan pensampelan berterusan*

(30 marks/markah)



**PART C / BAHAGIAN C**

5. The data shown in Table 1 are the deviations from nominal diameter for holes drilled in a carbon-fiber composite material used in aerospace manufacturing. The values reported are deviations from nominal in ten-thousandths of an inch.

*Data yang ditunjukkan dalam Jadual 1 adalah sisihan daripada diameter nominal untuk lubang yang digerudi dalam bahan komposit gentian karbon yang digunakan dalam pembuatan aeroangkasa. Nilai yang dilaporkan adalah sisihan dari nominal dalam sepuluh per seribu inci.*

- [a] Set up  $\bar{x}$  and R control charts on this process. Is the process in statistical control?

*Bina carta kawalan  $\bar{x}$  dan R bagi proses ini. Adakah proses ini di dalam kawalan?*

(60 marks/markah)

- [b] Estimate the process standard deviation using the range method.

*Anggarkan sisihan proses piawai menggunakan kaedah julat.*

(20 marks/markah)

- [c] If specifications are at nominal  $\pm 100$ , what can you say about the capability of this process? Calculate the  $C_p$ .

*Jika spesifikasi nominal berada pada  $\pm 100$ , apa yang anda boleh katakan tentang keupayaan proses ini? Kira  $C_p$ .*

(20 marks/markah)

**Table 1 - Hole Diameter Data****Jadual 1 - Data Diameter Lubang**

Sample Number <i>Nombor Sampel</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
1	-30	+50	-20	+10	+30
2	0	+50	-60	-20	+30
3	-50	+10	+20	+30	+20
4	-10	-10	+30	-20	+50
5	+20	-40	+50	+20	+10
6	0	0	+40	-40	+20
7	0	0	+20	-20	-10
8	+70	-30	+30	-10	0
9	0	0	+20	-20	+10
10	+10	+20	+30	+10	+50
11	+40	0	+20	0	+20
12	+30	+20	+30	+10	+40
13	+30	-30	0	+10	+10
14	+30	-10	+50	-10	-30
15	+10	-10	+50	+40	0
16	0	0	+30	-10	0
17	+20	+20	+30	+30	-20
18	+10	-20	+50	+30	+10
19	+50	-10	+40	+20	0
20	+50	0	0	+30	+10

6. [a] The data in Table 2 represents the results of inspecting all units of personal computer produced for the past ten days. Determine if the process is in statistical control.

*Data dalam Jadual 2 mewakili keputusan pemeriksaan kesemua unit komputer peribadi yang dihasilkan untuk sepuluh hari yang lalu. Tentukan sama ada proses adalah dalam kawalan.*

(50 marks/markah)

**Table 2 - Personal Computer Inspecting Results**

**Jadual 2 - Keputusan Pemeriksaan Komputer Peribadi**

Day Hari	Units Inspected Unit Diperiksa	Nonconforming Units Unit Tidak Sesuai	Fraction Nonconforming Pecahan Tidak Sesuai
1	80	4	0.050
2	110	7	0.064
3	90	5	0.056
4	75	8	0.107
5	130	6	0.046
6	120	6	0.050
7	70	4	0.057
8	125	5	0.040
9	105	8	0.076
10	95	7	0.074



- [b] A paper mill uses a control chart to monitor the imperfection in finished rolls of paper. Production output is inspected for 20 days, and the resulting data are shown in Table 3. Use these data to set up a control chart for nonconformities per roll of paper.

*Sebuah kilang kertas menggunakan carta kawalan untuk memantau ketidaksempurnaan dalam gulungan kertas. Output pengeluaran diperiksa selama 20 hari, dan data yang diperoleh adalah seperti di Jadual 3. Gunakan data ini untuk bina carta kawalan tidak sesuai bagi setiap gulungan kertas.*

(50 marks/markah)

**Table 3 - Data on Imperfections in Rolls of Paper**

**Jadual 3 - Data Ketidakepurnaan Dalam Gulungan Kertas**

Day Hari	Number of Rolls Produced Bilangan Gulung Dihasilkan	Total Number of Imperfections Jumlah Bilangan Ketidakepurnaan	Day Hari	Number of Rolls Produced Bilangan Gulung Dihasilkan	Total Number of Imperfections Jumlah Bilangan Ketidakepurnaan
1	18	12	11	18	18
2	18	14	12	18	14
3	24	20	13	18	9
4	22	18	14	20	10
5	22	15	15	20	14
6	22	12	16	20	13
7	20	11	17	24	16
8	20	15	18	24	18
9	20	12	19	22	20
10	20	10	20	21	17

7. [a] Explain briefly the common and special causes of variability.

*Terangkan secara ringkas sebab-sebab biasa dan istimewa kebolehubahan.*

(20 marks/markah)

- [b] Construct a cause-and-effect diagram that identifies the possible causes for changing the furnace heating elements.

*Bina gambar rajah sebab-dan-kesan yang mengenal pasti sebab yang mungkin untuk menukar unsur pemanas relau.*

(20 marks/markah)

- [c] Parts manufactured by an injection molding process are subjected to a compressive test. Twenty samples of five parts each are collected and the compressive strengths (in psi) are shown in Table 4.

*Bahagian yang dihasilkan oleh proses pengacuan suntikan adalah tertakluk kepada ujian mampatan. Dua puluh sampel dari setiap lima bahagian dikumpul dan kekuatan mampatan (dalam psi) adalah seperti di Jadual 4.*

- (i) Establish  $\bar{x}$  and R control charts for compressive strength using these data.

*Wujudkan carta kawalan  $\bar{x}$  dan R untuk kekuatan mampatan menggunakan data ini.*

(20 marks/markah)

- (ii) After establishing the control charts in part (i), 15 new subgroups were collected and the compressive strengths are shown in Table 5. Plot the  $\bar{x}$  and R values against the control units from part (i) and draw conclusions.

*Selepas mewujudkan carta kawalan di bahagian (i), 15 kumpulan kecil yang baru dikumpulkan dan kekuatan mampatan adalah seperti di Jadual 5. Plot nilai  $\bar{x}$  dan R terhadap unit kawalan dari bahagian (i) dan berikan kesimpulan.*

(40 marks/markah)

**Table 4 - Strength Data****Jadual 4 - Data Kekuatan**

Sample Number <i>Nombor Sampel</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$\bar{x}$	R
1	83.0	81.2	78.7	75.7	77.0	79.1	7.3
2	88.6	78.3	78.8	71.0	84.2	80.2	17.6
3	85.7	75.8	84.3	75.2	81.0	80.4	10.4
4	80.8	74.4	82.5	74.1	75.7	77.5	8.4
5	83.4	78.4	82.6	78.2	78.9	80.3	5.2
6	75.3	79.9	87.3	89.7	81.8	82.8	14.5
7	74.5	78.0	80.8	73.4	79.7	77.3	7.4
8	79.2	84.4	81.5	86.0	74.5	81.1	11.4
9	80.5	86.2	76.2	64.1	80.2	81.4	9.9
10	75.7	75.2	71.1	82.1	74.3	75.7	10.9
11	80.0	81.5	78.4	73.8	78.1	78.4	7.7
12	80.6	81.8	79.3	73.8	81.7	79.4	8.0
13	82.7	81.3	79.1	82.0	79.5	80.9	3.6
14	79.2	74.9	78.6	77.7	75.3	77.1	4.3
15	85.5	82.1	82.8	73.4	71.7	79.1	13.8
16	78.8	79.6	80.2	79.1	80.8	79.7	2.0
17	82.1	78.2	75.5	78.2	82.1	79.2	6.6
18	84.5	76.9	83.5	81.2	79.2	81.1	7.6
19	79.0	77.8	81.2	84.4	81.6	80.8	6.6
20	84.5	73.1	78.6	78.7	80.6	79.1	11.4



**Table 5 - New Strength Data***Jadual 5 - Data Kekuatan Baru*

Sample Number <i>Nombor Sampel</i>	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$\bar{x}$	R
1	68.9	81.5	78.2	80.8	81.5	78.2	12.6
2	69.8	68.6	80.4	84.3	83.9	77.4	15.7
3	78.5	85.2	78.4	80.3	81.7	80.8	6.8
4	76.9	86.1	86.9	94.4	83.9	85.6	17.5
5	93.6	81.6	87.8	79.6	71.0	82.7	22.5
6	65.5	86.8	72.4	82.6	71.4	75.9	21.3
7	78.1	65.7	83.7	93.7	93.4	82.9	27.9
8	74.9	72.6	81.6	87.2	72.7	77.8	14.6
9	78.1	77.1	67.0	75.7	76.8	74.9	11.0
10	78.7	85.4	77.7	90.7	76.7	81.9	14
11	85.0	60.2	68.5	71.1	82.4	73.4	24.9
12	86.4	79.1	79.8	86.0	75.4	81.3	10.9
13	78.5	99.0	78.3	71.4	81.8	81.7	27.6
14	68.8	65.0	82.0	77.5	76.1	73.3	19.9
15	83.0	83.7	73.1	82.2	95.3	83.5	22.2